

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002198167  
PUBLICATION DATE : 12-07-02

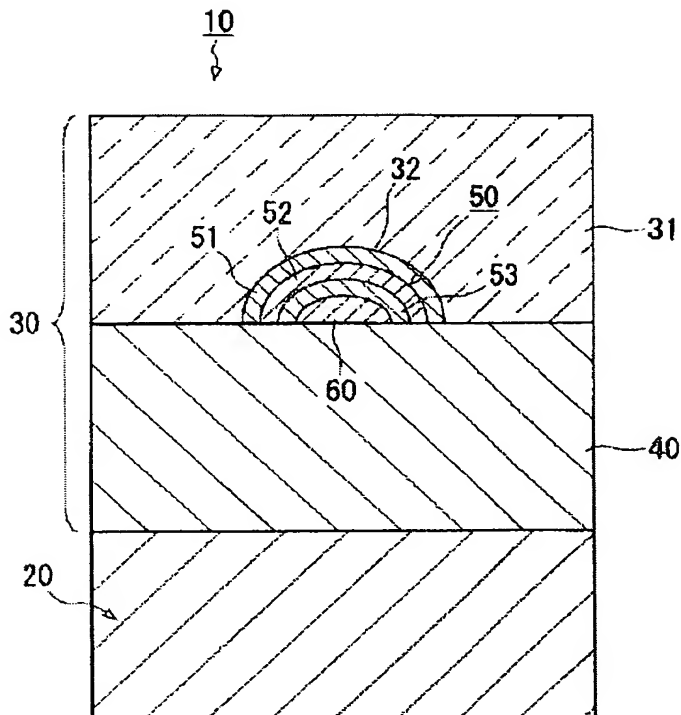
APPLICATION DATE : 25-12-00  
APPLICATION NUMBER : 2000393717

APPLICANT : SEIKO EPSON CORP;

INVENTOR : SAKATA HIDEFUMI;

INT.CL. : H05B 33/02 G02F 1/13357 G09F 9/00  
H05B 33/14

TITLE : ILLUMINATION DEVICE AND ITS  
MANUFACTURING METHOD, DISPLAY  
DEVICE AND ELECTRONIC  
APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an illumination device, in which leakage light emitted directly to the observers rather than emitting to the display device side can be reduced, and illumination efficiency can be improved.

SOLUTION: In the illumination device 30, a recessed part 32 of a prescribed pattern and an electroluminescent element 50 are formed on one of the plate of a translucent substrate 31, and the electroluminescent element 50 is comprised of at least a transparent electrode 53, a light-emitting layer 52, and a reflecting electrode 51, in the order, starting from the light-emitting side of the translucent substrate 31, and at least the reflecting electrode 51 of the electroluminescent element 50 is formed in the recessed part 32.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-198167

(P2002-198167A)

(43)公開日 平成14年7月12日(2002.7.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/13357		G 0 2 F 1/13357	3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/00	3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 3 6 B 5 G 4 3 5
	3 3 7		3 3 7 Z
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)			

(21)出願番号 特願2000-393717(P2000-393717)

(22)出願日 平成12年12月25日(2000.12.25)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 飯坂 英仁

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72)発明者 竹内 哲彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆 (外3名)

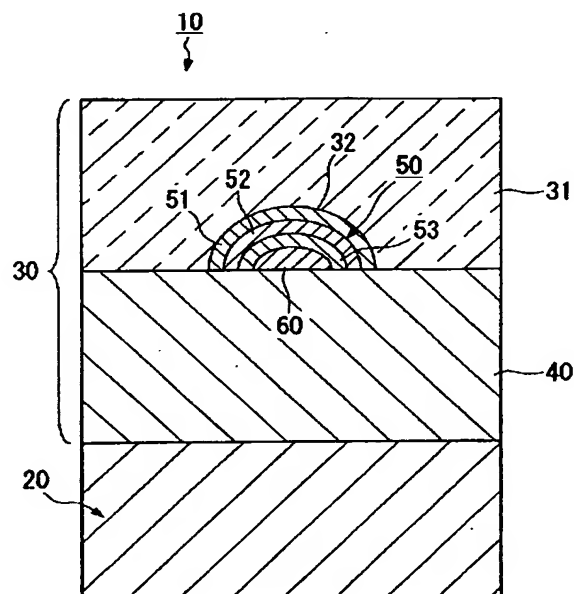
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照明装置及びその製造方法、表示装置、並びに電子機器

(57)【要約】

【課題】 表示装置側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができるとともに、照明効率の向上を図ることができる照明装置を提供する。

【解決手段】 本発明の照明装置30においては、透光性基板31の一方の板面に所定のパターンの凹部32とエレクトロルミネッセント素子50とが形成され、エレクトロルミネッセント素子50が、透光性基板31の光を出射する側から、少なくとも透明電極53と発光層52と反射電極51とを順次具備するものであるとともに、エレクトロルミネッセント素子50の少なくとも反射電極51が凹部32内に形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透光性基板の一方の板面にエレクトロルミネッセント素子が形成され、前記エレクトロルミネッセント素子から発光された光を前記透光性基板の一方の板面から出射可能とした照明装置であって、前記エレクトロルミネッセント素子が、前記透光性基板の光を出射する側から、少なくとも透明電極と発光層と反射電極とを順次具備するものであるとともに、前記透光性基板の一方の板面に所定のパターンの凹部が形成され、前記エレクトロルミネッセント素子の少なくとも前記反射電極が前記凹部内に形成されたことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記エレクトロルミネッセント素子の少なくとも前記反射電極と前記発光層とが前記凹部内に形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】 前記発光層が有機エレクトロルミネッセント材料を含有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】 前記透光性基板の光を出射する側の板面に前記凹部を具備するとともに、前記凹部が凹曲面を有し、該凹部の凹曲面に沿って、前記エレクトロルミネッセント素子の少なくとも反射電極が形成されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 5】 前記透光性基板の前記凹部が形成された側の板面上に保護層を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の照明装置の製造方法であって、一方の板面に所定のパターンの凹部が形成された前記透光性基板を形成した後、前記透光性基板の前記凹部内に、前記エレクトロルミネッセント素子の少なくとも前記反射層を形成することを特徴とする照明装置の製造方法。

【請求項 7】 平坦な透光性基板の一方の板面上に、所定のパターンのレジストを形成した後、レジストの形成されていない部分に対して等方性エッチングを行うことにより、一方の板面に凹曲面を有する前記凹部が形成された前記透光性基板を形成することを特徴とする請求項 6 に記載の照明装置の製造方法。

【請求項 8】 前記透光性基板の前記凹部内に、前記反射電極、前記発光層、前記透明電極を積層形成することにより前記エレクトロルミネッセント素子を形成することを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の照明装置の製造方法。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の照明装置を視認側に備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 10】 前記表示装置が電気光学装置であるこ

とを特徴とする請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】 請求項 9 又は請求項 10 に記載の表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は照明装置及びその製造方法、表示装置、並びに電子機器に係り、特に、表示装置の視認側に配置されるフロントライトとして構成する場合に好適な照明装置、及び該照明装置を視認側に備えた表示装置、該表示装置を備えた電子機器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、液晶表示装置（電気光学装置）として、太陽光などの外光が観察者側から液晶パネル内に入射し、液晶パネル内において反射され、観察者側に射出される反射型液晶表示装置が知られている。しかしながら、反射型液晶表示装置は、暗所では表示が視認できなくなるため、液晶パネルの観察者側にフロントライト（照明装置）を備えた反射型液晶表示装置が提案されている。従来のフロントライトは、液晶パネルの視認側の側方に配置される光源と、液晶パネルの視認側に配置され、光源から射出された光を液晶パネル側に照射するための導光板とから概略構成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のフロントライトを用いた場合、光源から射出された光のうち、液晶パネル側に射出せず、導光板の観察者側の面から直接観察者側に射出される光（漏洩光）が発生し、照明効率が低下するとともに、漏洩光に起因して液晶表示装置のコントラストが低下して、表示品質が悪化する恐れがある。

【0004】そこで、本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、表示装置側に射出せず直接観察者側に射出する漏洩光を低減することができるとともに、照明効率の向上を図ることができる照明装置及びその製造方法、及び前記照明装置を視認側に備えた表示装置、この表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置は、透光性基板の一方の板面にエレクトロルミネッセント素子が形成され、前記エレクトロルミネッセント素子から発光された光を前記透光性基板の一方の板面から出射可能とした照明装置であって、前記エレクトロルミネッセント素子が、前記透光性基板の光を出射する側から、少なくとも透明電極と発光層と反射電極とを順次具備するものであるとともに、前記透光性基板の一方の板面に所定のパターンの凹部が形成され、前記エレクトロルミネッセント素子の少なくとも前記反射電極が前記凹部内に形成されたことを特徴とする。

【0006】すなわち、本発明の照明装置では、エレクト

トロールミネッセント素子の発光層から発光された光をエレクトロルミネッセント素子の陰極として機能する反射電極により反射させて、陽極として機能する透明電極側に出射させることにより、透光性基板の一方の板面から光を出射する構成としている。このように、エレクトロルミネッセント素子の発光層から発光された光を反射電極により反射させて、反射電極と反対側に出射させる構成を採用することにより、照明装置から表示装置側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができるのと同時に、表示装置側に効率よく光を照射することができるので、照明効率を向上することができ、省電力化を図ることができる。

【0007】さらに、本発明の照明装置では、エレクトロルミネッセント素子の少なくとも反射電極を透光性基板の一方の板面に形成された所定のパターンの凹部内に形成する構成を採用している。このように、エレクトロルミネッセント素子の少なくとも反射電極を透光性基板に形成された凹部内に形成することにより、エレクトロルミネッセント素子の少なくとも反射電極のパターニングが不要になる。

【0008】また、エレクトロルミネッセント素子の少なくとも反射電極と発光層とを凹部内に形成することが望ましく、このように発光層を凹部内に形成することにより、発光層を透光性基板、反射電極、透明電極により囲むことができるので、発光層の劣化を防止することができる。特に、透光性基板をガス透過性の低いガラス基板等により構成することにより、照明装置の外部から水蒸気等が発光層に混入することを防止することができ、発光層の劣化を防止することができる。

【0009】また、本発明の照明装置において、エレクトロルミネッセント素子の発光層が有機エレクトロルミネッセント材料を含有することが望ましい。このように、発光層に、低電圧で発光可能であるとともに、発光輝度が高い有機エレクトロルミネッセント材料を含有させることにより、省電力化を図ることができるとともに、照明効率を向上することができる。

【0010】また、本発明の照明装置は、前記透光性基板の光を出射する側の板面に前記凹部を具備するとともに、前記凹部が凹曲面を有し、該凹部の凹曲面に沿って、前記エレクトロルミネッセント素子の少なくとも反射電極が形成されたものであることが望ましい。このように、透光性基板の光を出射する側の板面に凹曲面を有する凹部を形成し、凹部の凹曲面に沿って、エレクトロルミネッセント素子の少なくとも反射電極を形成することにより、発光層により出射された光を反射電極により集光することができるので、透光性基板の側方から外部に漏れる光を低減することができるとともに、透明電極と発光層との界面や透明電極内において全反射される光を低減することができ、発光層から発光された光をより効率よく、透光性基板の一方の板面から出射させること

ができ、照明効率を向上することができる。また、前記透光性基板の前記凹部が形成された側の板面上に保護層を設け、エレクトロルミネッセント素子を保護することが望ましい。

【0011】上記本発明の照明装置は、一方の板面に所定のパターンの凹部が形成された前記透光性基板を形成した後、前記透光性基板の前記凹部内に、前記エレクトロルミネッセント素子の少なくとも前記反射層を形成することによって製造することができる。また、平坦な透光性基板の一方の板面上に、所定のパターンのレジストを形成した後、レジストの形成されていない部分に対して等方性エッチングを行うことにより、一方の板面に凹曲面を有する前記凹部が形成された前記透光性基板を形成することができる。

【0012】また、前記透光性基板の前記凹部内に、前記透明電極、前記発光層、前記反射電極を積層形成することにより前記エレクトロルミネッセント素子を形成することが望ましく、このように、凹部内に透明電極、発光層、反射電極を積層形成してエレクトロルミネッセント素子を形成することにより、透明電極、発光層、反射電極のパターニングを容易にすることができる。

【0013】また、上記本発明の照明装置を表示装置の視認側に備えることにより、照明装置から表示装置側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができるのと同時に、照明効率を向上することができるので、コントラストが良く表示品質に優れるとともに、省電力化を図ることができる、電気光学装置等の表示装置を提供することができる。また、この表示装置を備えることにより、表示品質に優れるとともに、省電力化を図ることができる電子機器を提供することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。

〔第1実施形態〕図1～図3に基づいて、本発明に係る第1実施形態の照明装置、及びこの照明装置を備えた電気光学装置（表示装置）の構造について説明する。図1は本実施形態の電気光学装置を分解した概略斜視図、図2は本実施形態の電気光学装置の部分概略断面図、図3は後述する凹部及びエレクトロルミネッセント素子を拡大して示す部分概略断面図である。なお、図2、図3は、本実施形態の電気光学装置を図1のA-A'線に沿って切断したときの断面図である。また、本実施形態では、電気光学装置の例として、TFT素子をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス型の反射型液晶表示装置を取り上げて説明する。また、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0015】はじめに、図1、図2に基づいて、本実施形態の照明装置を備えた液晶表示装置（電気光学装置）の全体構造について説明する。図1、図2において、符

号 10 が本実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）、符号 20 が液晶パネル、符号 30 が本実施形態の照明装置を示している。図 1、図 2 において、液晶パネル 20（液晶表示装置 10）の図示上側が表示を視認する側（視認側）であり、本実施形態の照明装置 30 は液晶パネル 20 の視認側に備えられ、液晶パネル 20 と照明装置 30 とが一体化されて液晶表示装置 10 が構成されている。すなわち、本実施形態において、照明装置 30 は、視認側から液晶パネル 20 を照明するフロントライトとして構成されている。

【0016】図 1、図 2 に示すように、液晶パネル 20 は、内面に TFT 素子 28、画素電極 29 等が形成された素子基板（下側基板）21 と、内面に共通電極 24 が形成された対向基板（上側基板）22 とが対向配置され、素子基板 21 と対向基板 22 との間に液晶層（電気光学材料層）23 が挟持された構造を基本構成とし、対向基板 22 の図示上側に偏光子 25 が取り付けられている。なお、図 1 においては、偏光子 25 と液晶層 23 の図示は省略している。また、図 2 においては、素子基板 21、対向基板 22 の内面に形成された TFT 素子 28、画素電極 29、共通電極 24 等の図示を省略している。また、図 2 においては、液晶層 23 内を個々の画素 2 に分割して図示している。なお、本明細書において、素子基板 21、対向基板 22 の「内面」とは、素子基板 21、対向基板 22 の「液晶層側の面」を意味しているものとする。

【0017】図 1 に示すように、素子基板 21 の内面には、多数のソース線 26（データ線）および多数のゲート線 27（走査線）が互いに交差するように格子状に設けられている。各ソース線 26 と各ゲート線 27 の交差点の近傍には TFT 素子 28 が形成されており、各 TFT 素子 28 を介して画素電極 29 が接続されている。一方、対向基板 22 の内面には、表示領域に対応して共通電極 24 が形成されている。

【0018】液晶パネル 20 において、個々の画素電極 29 が形成された領域が画素 2 である。また、素子基板 21 の内面には、赤、緑、青を表示するための図示は省略しているカラーフィルターが設けられており、各画素 2 は赤、緑、青のうちいずれかの色を表示することが可能となっている。本実施形態では、画素電極 29 はアルミニウム、銀、銀合金等からなり、反射電極として機能する。そして、明所では、照明装置 30 を点灯せず、太陽光等の明るい外光が視認側から液晶パネル 20 内に入射し、素子基板 21 の内面に形成された画素電極 29 により反射されて、再び観察者側（図示上方）に出射され、表示が行われるようになっている。一方、暗所では、照明装置 30 を点灯し、照明装置 30 により液晶パネル 20 側に照射された光が素子基板 21 の内面に形成された画素電極 29 により反射されて、再び照明装置 30 を通過して観察者側（図示上方）に出射され、表示が

行われるようになっている。なお、画素電極 29 を反射電極とする代わりに、画素電極 29 とは別に素子基板 21 の内面に反射層を設ける構成としてもよい。

【0019】次に、液晶表示装置 10 に備えられた本実施形態の照明装置 30 の構造について説明する。図 1、図 2 に示すように、本実施形態の照明装置 30 は、図示下側の板面に凹曲面を有する所定のパターン（凹部）32 が形成された、ガラス、透明樹脂等からなる透光性基板 31 と、透光性基板 31 の凹部 32 内に形成されたエレクトロルミネッセント素子 50 とから概略構成されており、透光性基板 31 の凹部 32 が形成された側の板面は、透明樹脂、酸化シリコン、あるいはその両方等からなる保護層 40 により保護されている。なお、図 1 においては、保護層 40 の図示を省略している。

【0020】図 1 に示すように、個々の凹部 32 及びエレクトロルミネッセント素子 50 は、例えば、素子基板 21 に形成されたソース線 26 及びゲート線 27 の延在方向に対して交差する方向に直線状に配設され、全体として格子状に配設されている。なお、図 1 に示す凹部 32 及びエレクトロルミネッセント素子 50 のパターンは一例であって、このパターンに限定されるものではない。

【0021】次に、図 3 に基づいて、凹部 32 及びエレクトロルミネッセント素子 50 の構造について詳細に説明する。図 3 に示すように、凹部 32 の断面形状は、例えば略半楕円状になっている。なお、本明細書において、「凹部の断面」は、「凹部の延在方向に対して垂直方向の断面」を意味するものとする。エレクトロルミネッセント素子 50 は、図示上側から反射電極 51 と発光層 52 と透明電極 53 とが順次積層形成されたものであり、陰極として機能する反射電極 51 と、陽極として機能する透明電極 53 とに所定の電流を流すことにより、発光層 52 から光を発光させ、発光層 52 により発光された光を反射電極 51 により反射させて、液晶パネル 20 側（図示下方）に効率よく光を照射することが可能な構造になっている。

【0022】エレクトロルミネッセント素子 50 において、反射電極 51 は、例えばアルミニウム、銀、銀合金等からなり、透明電極 53 は、例えばインジウム錫酸化物等からなっている。発光層 52 は 1 種若しくは複数種の発光材料を含有し、発光材料としては公知の有機又は無機のエレクトロルミネッセント材料を用いることができる。特に、低電圧で発光が可能であるとともに、発光輝度が高いことから、キノリノールアルミ錯体、亜鉛のオキサゾール錯体、亜鉛の 2-（2-ヒドロキシフェニル）ベンゾチアゾール錯体等の有機エレクトロルミネッセント材料を用いることが望ましい。

【0023】なお、アルミニウム、銀、銀合金等からなる反射電極 51 は不透明であるため、エレクトロルミネッセント素子 50 が形成された箇所を視認することがで

きない。したがって、図1に示したように、液晶パネル20の視認側の面に対して部分的にのみ所定のパターンでエレクトロルミネッセント素子50を配置する必要があるが、反射電極51による反射を利用して照明することにより、図2に示すように、エレクトロルミネッセント素子50の直下のみならず、その周囲にも光を出射することができ、液晶パネル20の全面を照明することができる。

【0024】また、エレクトロルミネッセント素子50を形成した透光性基板31の板面を平坦化するために、凹部32内において、エレクトロルミネッセント素子50の図示下側には透明樹脂、酸化シリコン、あるいはこれらが積層されたものなどからなる平坦化材60が充填されている。なお、図3においては、平坦化材60と保護層40とを別部材により構成しているが、平坦化材60と保護層40とは一体形成されていてもよい。

【0025】次に、図4～図6に基づいて、上記液晶表示装置10に備えられた本実施形態の照明装置30の製造方法について説明する。なお、図4～図6は、製造途中の照明装置30を模式的に示す概略断面図である。はじめに、図4に基づいて、一方の板面に所定のパターンの凹部32が形成された透光性基板31の製造方法について説明する。以下、透光性基板31がガラス基板からなる場合を例として説明する。

【0026】平坦なガラスからなる透光性基板31Aを用意し、この透光性基板31Aの一方の板面の全面にレジストを塗布し、凹部32のパターンに対応したマスクを用いて、露光、現像を行うことにより、図4(a)に示すように、凹部32のパターンに対応したレジスト33を形成する。このとき、図4(a)に示すように、レジスト33は凹部32が形成されない領域、及び、凹部32が形成される領域の周縁部に形成する。なお、図4(a)において、凹部32を形成する領域を破線で示している。

【0027】次に、図4(b)に示すように、フッ酸溶液等を用いて等方性エッチングを行うことにより、フッ酸溶液等が、凹部32が形成される領域の周縁部に形成されたレジスト33の下側にも侵入して透光性基板31Aがエッチングされ、一方の板面に、凹曲面を有する凹部32が形成された透光性基板31を製造することができる。なお、図4(b)において、矢印がエッチング方向を示している。

【0028】次に、図5、図6に基づいて、一方の板面に凹部32を形成した透光性基板31から照明装置30を製造する方法について説明する。なお、発光層52が有機エレクトロルミネッセント材料からなる場合を例として説明する。図5(a)に示すように、透光性基板31の凹部32を形成した側の板面全面に、アルミニウム、銀、銀合金等をスパッタリングするなどして、50～500nm、好ましくは200nm程度の膜厚を有す

る反射電極材51Aを成膜する。次いで、図5(b)に示すように、透光性基板31の反射電極材51Aを形成した側の板面全面に、10～2000nm、好ましくは200nm程度の膜厚を有する発光層52Aを形成する。発光層52Aの成膜方法としては、低分子有機エレクトロルミネッセント材料を用いる場合には蒸着法等、高分子有機エレクトロルミネッセント材料を用いる場合には、インクジェット方式、スピンコート法等を採用することができる。

【0029】次いで、図6(a)に示すように、透光性基板31の発光層52Aを形成した側の板面全面に、インジウム錫酸化物等をスパッタリングするなどして、10～1000nm、好ましくは250nm程度の膜厚を有する透明電極材53Aを形成する。次に、レジスト33を剥離する。このとき、図6(b)に示すように、凹部32が形成されていない領域に形成された反射電極材51A、発光層52A、透明電極材53Aはレジスト33とともに剥離(リフトオフ)され、レジスト33の形成されていない領域、すなわち、凹部32内に形成された反射電極材51A、発光層52A、透明電極材53Aのみが残り、凹部32内に所定のパターンの反射電極51、発光層52、透明電極53が形成される。そして、反射電極51、発光層52、透明電極53からなるエレクトロルミネッセント素子50が形成される。

【0030】次に、凹部32内において、エレクトロルミネッセント素子50表面に平坦化材60を形成し、最後に、透光性基板31の凹部32が形成された側の板面上に、透明樹脂をコーティングする、あるいは蒸着法により酸化シリコンを蒸着する、あるいはこれらを積層形成するなどして、保護層40を形成することにより、図3に示した構造の照明装置30が製造される。

【0031】なお、本実施形態においては、ガラスからなる透光性基板31を製造する場合についての説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。透明樹脂からなる透光性基板31を製造する場合には、射出成形法などにより、一方の板面に所定のパターンの凹部32が形成された透光性基板31を製造することができる。

【0032】また、本実施形態においては、エレクトロルミネッセント素子50を形成する際に、不要な反射電極材51A、発光層52A、透明電極材53Aをレジスト33とともに剥離(リフトオフ)する場合についての説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、一部の層、あるいはすべての層について、フォトリソグラフィ法を用いてパターンニングを行っても良い。

【0033】例えば、反射電極材51Aを形成した後、不要な反射電極材51Aをレジスト33とともに剥離(リフトオフ)して、所定のパターンの反射電極51を形成し、その後、凹部32内に発光層52の材料を流し

込むことにより、所定のパターンの発光層52を形成し、次いで、全面に透明電極材53Aを形成した後、フォトリソグラフィ法等により所定のパターンの透明電極53を形成しても良い。

【0034】ただし、反射電極材51A、発光層52A、透明電極材53Aを形成した後、不要な反射電極材51A、発光層52A、透明電極材53Aをレジスト33とともに剥離（リフトオフ）する場合には、すべての層を、フォトリソグラフィ法等を用いてパターンニングする必要がないので、より効率良く、凹部32内にエレクトロルミネッセント素子50を形成することができる。

【0035】本実施形態の照明装置30によれば、エレクトロルミネッセント素子50の発光層52から発光された光を反射電極51により反射させて、反射電極51と反対側に出射させる構成を採用することにより、照明装置30から液晶パネル20側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができるのと同時に、液晶パネル20側に効率よく光を照射することができるので、照明効率を向上することができ、省電力化を図ることができる。

【0036】また、本実施形態の照明装置30によれば、エレクトロルミネッセント素子50が凹部32内に形成されているので、発光層52を透光性基板31、反射電極51、透明電極53により囲むことができるので、発光層52の劣化を防止することができる。特に、透光性基板31をガス透過性の低いガラス基板等により構成することにより、照明装置30の外部から水蒸気等が発光層52に混入することを防止することができ、発光層52の劣化を防止することができる。

【0037】また、本実施形態の照明装置30において、エレクトロルミネッセント素子50の発光層52が有機エレクトロルミネッセント材料を含有することが望ましい。このように、発光層52に、低電圧で発光可能であるとともに、発光輝度が高い有機エレクトロルミネッセント材料を含有させることにより、省電力化を図ることができると同時に、照明効率を向上することができる。

【0038】また、本実施形態の照明装置30では、透光性基板31の光を出射する側の板面に凹曲面を有する凹部32を形成し、凹部32の凹曲面に沿って、エレクトロルミネッセント素子50を形成する構成を採用した。このような構造とすることにより、反射電極51の反射面を凹曲面状に形成することができるので、透光性基板31の側方から外部に漏れる光を低減することができると同時に、透明電極53と発光層52との界面や透明電極53内において全反射される光を低減することができ、発光層52から発光された光をより効率よく、透光性基板31の一方の板面側から出射させることができ、照明効率を向上することができる。

【0039】また、本実施形態では、透光性基板31の凹部32内にエレクトロルミネッセント素子50を形成する構成を採用したので、反射電極51、発光層52、透明電極53のパターンニングを容易にすることができる。また、本実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）10は、本実施形態の照明装置30を視認側に備えたものであるため、照明装置30から液晶パネル20側に出射せずに観察者側に直接出射する漏洩光が低減され、コントラストが良く表示品質に優れるとともに、省電力化が図られたものとなる。

【0040】なお、本実施形態においては、凹部32の凹曲面全面に沿って、反射電極51、発光層52、透明電極53を形成する場合についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、反射電極51、発光層52、透明電極53は凹部32内に順次積層形成されていれば、いかなる形状で形成されていても良い。ただし、反射電極51の光反射面を凹曲面とするために、少なくとも反射電極51を凹部32の凹曲面の全面若しくは一部の面に沿って形成することが望ましい。また、本実施形態においては、反射電極51、発光層52、透明電極53をすべて凹部32内にのみ形成する構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、少なくとも反射電極51を凹部32内にのみ形成すればよい。

【0041】以下に、本実施形態で説明した以外のエレクトロルミネッセント素子50の構造例について説明する。図7(a)に示すように、反射電極51を凹部32内にのみ形成し、発光層52と透明電極53とを凹部32内を含む、透光性基板31の凹部32が形成された側の板面全面に形成する構成としても良い。また、図7(b)に示すように、反射電極51と発光層52を凹部32内に形成し、透明電極53を発光層52の表面であって、凹部32の外側に形成する構成としても良い。また、凹部32内には反射電極51のみを形成し、発光層52と透明電極53を反射電極51の表面であって、凹部32の外側に形成する構成としても良い。ただし、この場合には、反射電極51の光反射面が平面になるため、反射電極51の光反射面が凹曲面の場合に比較して照明効率は低下する。

【0042】このように、本実施形態では、少なくとも反射電極51を凹部32内に形成すればよいので、凹部32の深さは、少なくとも反射電極51の膜厚以上に設定する必要がある。しかしながら、反射電極51の光反射面を凹曲面にし、照明効率の向上を図ることができるのと同時に、発光層52の劣化を防止することができるので、少なくとも反射電極51と発光層52とを凹部32内に形成することが望ましく、この場合には、凹部32の深さは、少なくとも反射電極51と発光層52の膜厚を合計した膜厚以上に設定する必要がある。

【0043】また、本実施形態においては、凹曲面を有する凹部32を形成する場合についてのみ説明したが、



本発明はこれに限定されるものではなく、図 7(c)に示すように、断面形状が略矩形状の凹部 32 を形成し、凹部 32 の底面（図示上側の面）に沿ってエレクトロルミネッセント素子 50 を形成する構成としても良い。

【0044】このように、断面形状が略矩形状の凹部 32 を形成した場合には、反射電極 51 の光反射面が平面になるため、反射電極 51 の光反射面が凹曲面の場合に比較して照明効率低下するが、凹曲面を有する凹部を形成する場合に比較して、発光層 52 の密閉性が高く、信頼性が向上する。

【0045】以上、第 1 実施形態の照明装置においては、透光性基板の光を出射する側に凹部を設ける構成としたが、本発明はこれに限定されるものではない。次に、第 2 実施形態において、透光性基板の光を出射する側と反対側に凹部を設けた照明装置について説明する。

【0046】[第 2 実施形態] 図 8 に基づいて、本発明に係る第 2 実施形態の照明装置、及びこの照明装置を備えた液晶表示装置（電気光学装置）の構造について説明する。本実施形態の液晶表示装置の全体構造は、第 1 実施形態において図 1、図 2 に示したものと同様であるので、図示及び説明は省略する。また、図 8 は第 1 実施形態の図 3 に相当する図であり、第 1 実施形態と同じ構成要素については同じ参照符号を付し、説明は省略する。

図 3 において、符号 70 が本実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）、符号 80 が本実施形態の照明装置を示している。図 3 に示すように、本実施形態の照明装置 80 は、第 1 実施形態と同様に、液晶パネル 20 の視認側（図示上側）に備えられ、液晶パネル 20 と照明装置 80 とが一体化されて液晶表示装置 70 が構成されている。すなわち、本実施形態においても、第 1 実施形態と同様、照明装置 80 は、視認側から液晶パネル 20 を照明するフロントライトとして構成されている。

【0047】本実施形態の照明装置 80 においては、ガラス、透明樹脂等からなる透光性基板 81 の図示上側の板面に断面形状が略矩形状の所定のパターンの凹部 82 が形成され、この凹部 82 内にエレクトロルミネッセント素子 90 が形成され、透光性基板 81 の凹部 82 が形成された側の板面は保護層 40 により保護されている。なお、凹部 82 及びエレクトロルミネッセント素子 90 は、第 1 実施形態と同様に、例えば格子状に形成されている。すなわち、第 1 実施形態では、透光性基板の光を出射する側の板面に凹部を設けたのに対し、本実施形態では、透光性基板 81 の光を出射する側と反対側の板面に凹部 82 を設ける構成としている。また、第 1 実施形態では、照明装置において、液晶パネル側が保護層、観察者側が透光性基板であったのに対し、本実施形態では、照明装置 80 において、液晶パネル 20 側が透光性基板 81、観察者側が保護層 40 になっている。

【0048】そして、凹部 82 内において、エレクトロルミネッセント素子 90 は、凹部 82 の底面（図示下側

の面）に沿って、図示下側から透明電極 93 と発光層 92 と反射電極 91 とが順次積層形成されたものであり、第 1 実施形態と同様に、発光層 92 により発光された光を反射電極 91 により反射させて、液晶パネル 20 側（図示下方）に効率よく光を照射することが可能な構造になっている。反射電極 91、発光層 92、透明電極 93 の材質は第 1 実施形態と同様であるので説明は省略する。

【0049】また、第 1 実施形態においては、エレクトロルミネッセント素子を形成した透光性基板の表面を平坦化するために、凹部内に平坦化材を設けたのに対し、本実施形態では、凹部 82 内に隙間なくエレクトロルミネッセント素子 90 が形成され、平坦化材は形成されていない。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、凹部 82 の深さがエレクトロルミネッセント素子 90 の厚みよりも深い場合には、凹部 82 内に隙間が生じるため、第 1 実施形態と同様に、凹部 82 内に平坦化材を形成することが望ましい。

【0050】次に、透光性基板 81 がガラス基板からなる場合を例とし、本実施形態の照明装置 80 の製造方法について簡単に説明する。平坦なガラスからなる透光性基板を用意し、この透光性基板の一方の板面全面にレジストを塗布し、凹部 82 のパターンに対応したマスクを用いて、露光、現像を行うことにより、凹部 82 のパターンに対応したレジストを形成する。第 1 実施形態においては、凹部が形成されない領域、及び、凹部が形成される領域の周縁部にレジストを形成したのに対し、本実施形態では、凹部が形成されない領域にのみレジストを形成する。次に、RIE（リアクティブイオンエッチング）等の異方性エッチングを行うことにより、一方の板面に、断面形状が略矩形状の、所定のパターンの凹部 82 が形成された透光性基板 81 を製造することができる。

【0051】次に、第 1 実施形態と同様に、透光性基板 81 の凹部 82 内にエレクトロルミネッセント素子 90 を形成する。第 1 実施形態では、凹部の底面側が反射電極、底面側と反対側が透明電極であったのに対し、本実施形態では、凹部 82 の底面側が透明電極 93、底面側と反対側が反射電極 91 である。したがって、本実施形態では、凹部 82 内に、透明電極 93、発光層 92、反射電極 91 の順に形成してエレクトロルミネッセント素子 90 を形成する。

【0052】すなわち、透光性基板 81 の凹部 82 を形成した側の板面全面に、透明電極材、発光層、反射電極材を順次積層形成した後、レジストを剥離することにより、凹部 82 が形成されない領域に形成された透明電極材、発光層、反射電極材がレジストとともに剥離（リフトオフ）され、レジストの形成されていない領域、すなわち、凹部 82 内に形成された透明電極材、発光層、反射電極材のみが残り、凹部 82 内に所定のパターンの透



明電極93、発光層92、反射電極91が形成される。そして、透明電極93、発光層92、反射電極91からなるエレクトロルミネッセント素子90が形成される。最後に、第1実施形態と同様に、透光性基板81の凹部82が形成された側の板面上に保護層40を形成することにより、図8に示した構造の照明装置80が製造される。

【0053】本実施形態の照明装置80によれば、第1実施形態と同様、エレクトロルミネッセント素子90の発光層92から発光された光を反射電極91により反射させて、反射電極91と反対側に射出させる構成を採用しているため、照明装置80から液晶パネル20側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができる。また、液晶パネル20側に効率よく光を照射することができるので、照明効率を向上することができる。また、本実施形態の照明装置80によれば、第1実施形態と同様、エレクトロルミネッセント素子90が凹部82内に形成されているので、発光層92を透光性基板81、反射電極91、透明電極93により囲むことができるので、発光層92の劣化を防止することができる。

【0054】また、本実施形態の照明装置80では、透光性基板81の光を射出する側と反対側の板面に断面形状が略矩形形状の凹部82を形成し、凹部82の底面に沿って、エレクトロルミネッセント素子90を形成する構成を採用した。このような構造とすることにより、透光性基板81と保護層40の界面より、液晶パネル20側に発光層92が配置されるため、透光性基板81と保護層40の界面での、射出光の反射を防ぐことができる。

【0055】また、本実施形態では、第1実施形態と同様、透光性基板81の凹部82内にエレクトロルミネッセント素子90を形成する構成を採用したので、反射電極91、発光層92、透明電極93のパターニングが不要になる。また、本実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）70は、本実施形態の照明装置80を視認側に備えたものであるため、照明装置80から液晶パネル20側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光が低減され、コントラストが良く表示品質に優れるとともに、省電力化が図られたものとなる。

【0056】なお、第1実施形態では、凹部内にエレクトロルミネッセント素子を形成する際に、反射電極から形成すれば良かったため、発光層と透明電極、あるいは透明電極のみを凹部の外側に形成しても良かったのに対し、本実施形態では、凹部82内にエレクトロルミネッセント素子90を形成する際に、透明電極93側から形成する必要があるため、反射電極91を凹部82内に形成するためには、反射電極91、発光層92、透明電極93をすべて凹部82内に形成する必要がある。したがって、本実施形態において、凹部82の深さは、反射電極91、発光層92、透明電極93の各層の膜厚を合計

した膜厚と同一若しくはそれ以上に設定する必要がある。

【0057】なお、上記第1、第2実施形態においては、反射電極と発光層と透明電極とからなるエレクトロルミネッセント素子についての説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、エレクトロルミネッセント素子は、光を射出する側から、少なくとも透明電極と発光層と反射電極とを順次具備するものであれば、いかなる構造であってもよい。また、上記第1、第2実施形態においては、TFT素子を備えたアクティブマトリクス型の反射型液晶表示装置（電気光学装置）を例として説明したが、本発明の照明装置は、いかなる構造の表示装置にも備えることができ、表示装置の視認側に備えることにより、照明装置から表示装置側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができる。また、照明効率を向上することができるので、コントラストが良く表示品質に優れるとともに、省電力化を図ることができる。また、本発明の照明装置は単独でも使用することができ、いかなる被照明体を照明する場合にも使用可能である。

【0058】〔電子機器〕次に、上記第1、第2実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）10、70のいずれかを備えた電子機器の具体例について説明する。図9(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図9(a)において、500は携帯電話本体を示し、501は前記の液晶表示装置10、70のいずれかを備えた液晶表示部を示している。図9(b)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図9(b)において、600は情報処理装置、601はキーボードなどの入力部、603は情報処理本体、602は前記の液晶表示装置10、70のいずれかを備えた液晶表示部を示している。図9(c)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図9(c)において、700は時計本体を示し、701は前記の液晶表示装置10、70のいずれかを備えた液晶表示部を示している。図9(a)～(c)に示す電子機器は、上記実施形態の液晶表示装置を備えたものであるため、表示品質に優れるとともに、省電力化が図られたものとなる。

【0059】

【実施例】透光性基板に底面が凹曲面状の凹部（断面形状が略半楕円状の凹部）を形成した場合と、底面が平面状の凹部（断面形状が略矩形形状の凹部）を形成した場合の照明効率の比較を行った。いずれの凹部も幅を4μm、深さ（断面形状が半楕円状の凹部を形成した場合には最大深さ）を650nmとし、いずれについても底面の全面に沿ってエレクトロルミネッセント素子を形成した。また、いずれの場合においても、膜厚200nmのアルミニウムからなる反射電極、膜厚200nmの高分子有機エレクトロルミネッセント材料からなる発光層、

膜厚 250 nm のインジウム錫酸化物からなる透明電極を積層形成した構造のエレクトロルミネッセント素子を形成した。

【0060】凹部断面の中心線からの距離に対する単位面積あたりの光量を測定した結果を図 10 に示す。なお、凹部断面の中心線は、透光性基板の板面に対して垂直方向の中心線を意味している。図 10 に示すように、底面が凹曲面状の凹部を形成した場合には、底面が平面上の凹部を形成した場合に比較して、単位面積当たりの光量が大きくなり、照明効率を向上できることが判明した。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の照明装置によれば、エレクトロルミネッセント素子の発光層から発光された光を反射電極により反射させて、反射電極と反対側に出射させる構成を採用することにより、照明装置から表示装置側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができるとともに、表示装置側に効率よく光を照射することができるので、照明効率を向上することができ、省電力化を図ることができる。

【0062】さらに、本発明の照明装置では、エレクトロルミネッセント素子の少なくとも反射電極を透光性基板に形成された凹部内に形成する構成を採用したので、反射電極のパターニングを容易にすることができる。また、エレクトロルミネッセント素子の少なくとも反射電極と発光層とを凹部内に形成することが望ましく、このように発光層を凹部内に形成することにより、発光層の劣化を防止することができる。

【0063】また、本発明の照明装置を視認側に備えることにより、照明装置から表示装置側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができるとともに、照明効率を向上することができるので、コントラストが良く表示品質に優れるとともに、省電力化を図ることができる。電気光学装置等の表示装置を提供することができる。また、この表示装置を備えることにより、表示品質に優れるとともに、省電力化を図ることができる電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明に係る第 1 実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）を分解した概略斜視図である。

【図 2】 図 2 は、本発明に係る第 1 実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）の部分概略断面図である。

【図 3】 図 3 は、本発明に係る第 1 実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）において、凹部及びエレクトロルミネッセント素子を拡大して示す部分概略断面図である。

【図 4】 図 4 (a)、(b) は、本発明に係る第 1 実施形態の照明装置の製造方法を示す工程図である。

【図 5】 図 5 (a)、(b) は、本発明に係る第 1 実施形態の照明装置の製造方法を示す工程図である。

【図 6】 図 6 (a)、(b) は、本発明に係る第 1 実施形態の照明装置の製造方法を示す工程図である。

【図 7】 図 7 (a) ~ (c) は、本発明に係る第 1 実施形態において、凹部及びエレクトロルミネッセント素子のその他の例を示す概略断面図である。

【図 8】 図 8 は、本発明に係る第 2 実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）の部分概略断面図である。

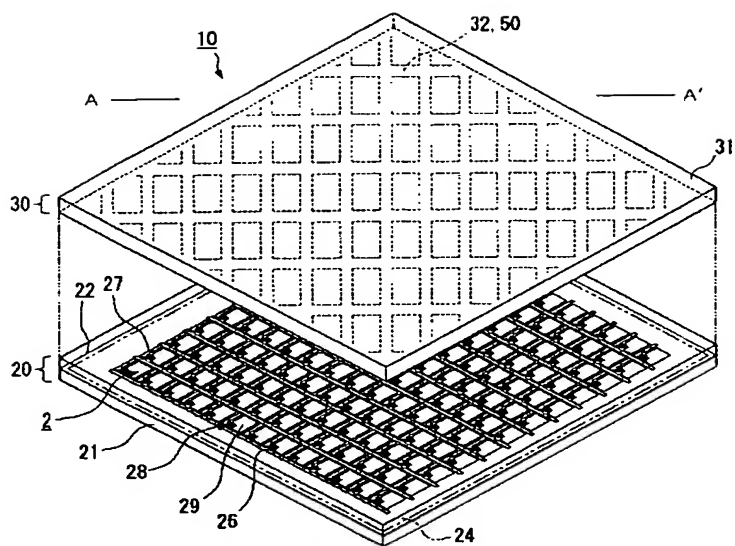
【図 9】 図 9 (a) は、上記実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）を備えた携帯電話の一例を示す図、図 9 (b) は、上記実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）を備えた携帯型情報処理装置の一例を示す図、図 9 (c) は、上記実施形態の液晶表示装置（電気光学装置）を備えた腕時計型電子機器の一例を示す図である。

【図 10】 図 10 は、透光性基板に断面形状が略半楕円状の凹部を形成した場合と、断面形状が略矩形状の凹部を形成した場合の照明効率の比較を行った結果を示す図である。

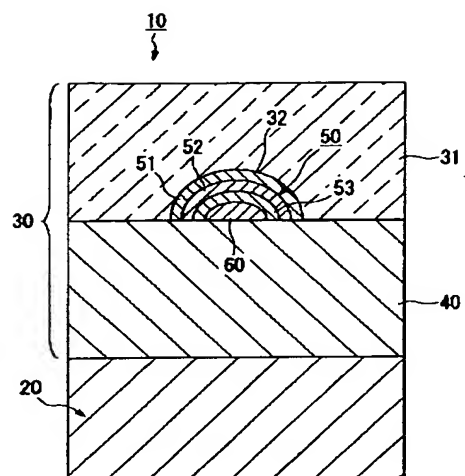
【符号の説明】

10、70	液晶表示装置（電気光学装置）
20	液晶パネル
30、80	照明装置
31、81	透光性基板
32、82	凹部
50、90	エレクトロルミネッセント素子
51、91	反射電極
52、92	発光層
53、93	透明電極
60	平坦化材
40	保護層
33	レジスト

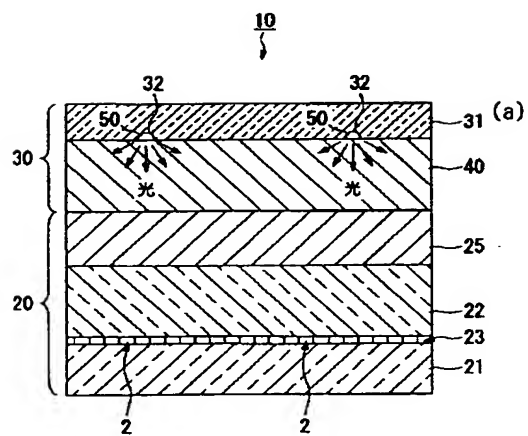
【図1】



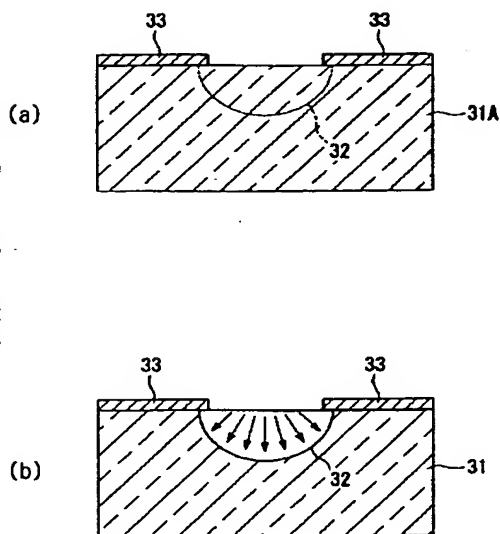
【図3】



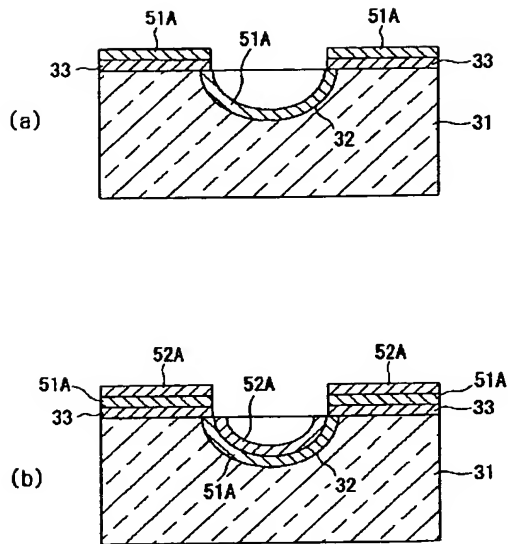
【図2】



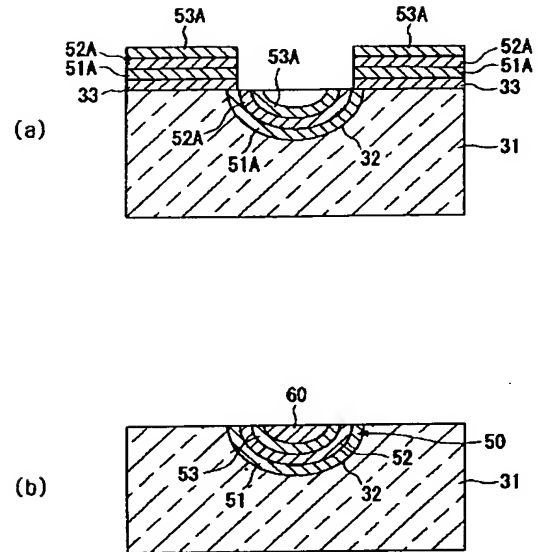
【図4】



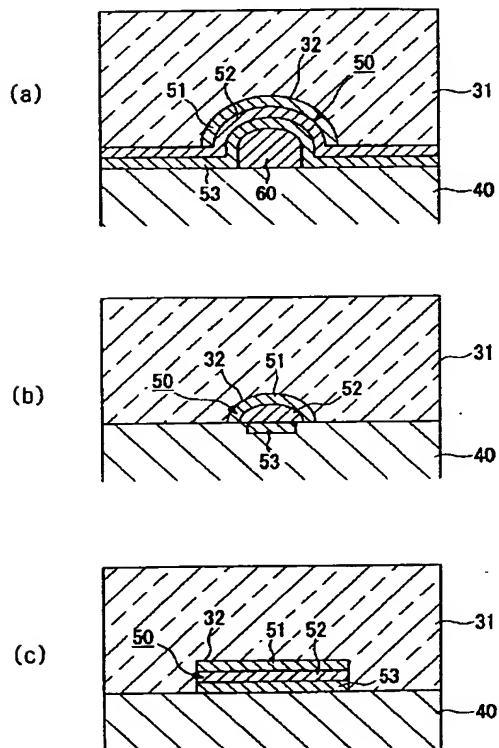
【図5】



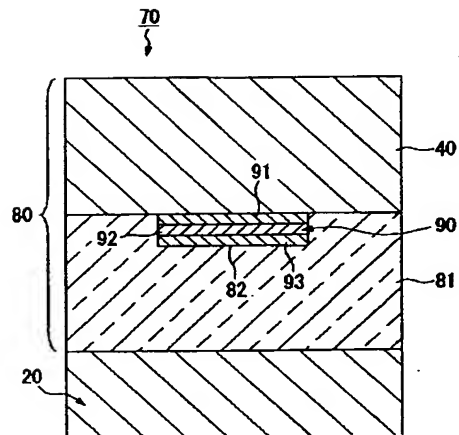
【図6】



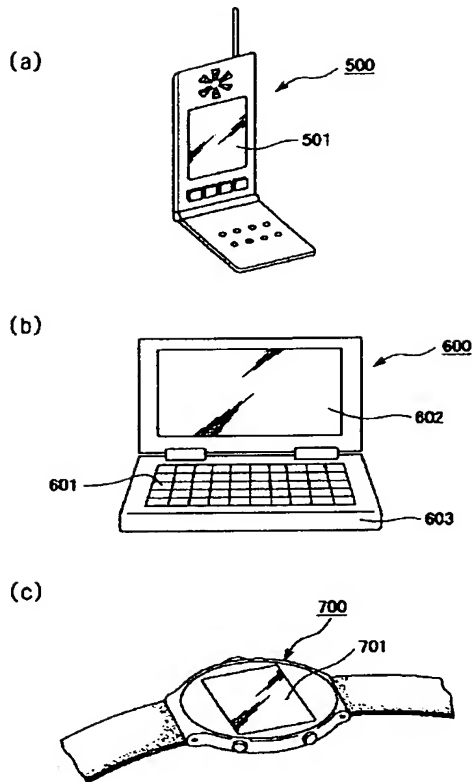
【図7】



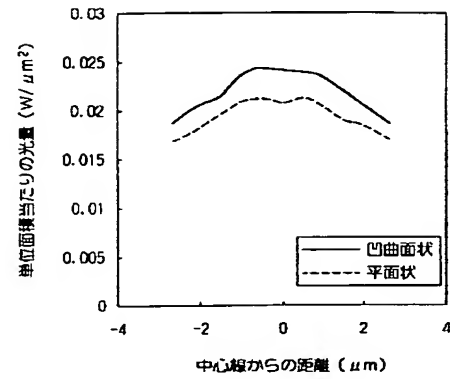
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 昇平  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエブソン株式会社内

(72)発明者 坂田 秀文  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエブソン株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA23X FA44X FD06 GA13  
LA03  
3K007 AB03 BA00 BB02 CA05 CB01  
CC01 DA02 EB00  
5G435 AA01 BB05 BB12 BB16 FF03  
FF08 FF11 GG23 GG26 HH02